

# Наука



**А.А. НИКОНОВА**

Кандидат экон. наук, старший научный сотрудник  
ФГБУН «Центральный  
экономико-математический  
институт» РАН

E-mail: prettyal@cemi.rssi.ru

**П**редставлена концепция формирования методологии планирования инновационного развития экономических объектов и систем, а также инструментов реализации инноваций на основе системных принципов управления и системных представлений о магистральных направлениях устойчивого роста экономики и ее звеньев. Разрабатываемый подход инвариантен исследуемому объекту, в качестве которого здесь рассматривается топливно-энергетический комплекс (ТЭК). Он играет системообразующую роль в хозяйстве и глубоко включен в мировую энергетику, поэтому анализ современного состояния и развития российской энергетики в рамках целостной социально-экономической системы наиболее четко показывает источники нерационального использования ресурсного превосходства России и ее замедление торможения на пути инновационного развития. Полученные оценки предназначены для принятия управленческих решений и выбора эффективных способов повышения инновационной активности энергетических объектов и системы в целом.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

инновации, конкурентные преимущества, новые технологии, ресурсы, система, системный подход, устойчивость, эффективность.

# Системный анализ и синтез в управлении инновациями

(на примере ТЭКа РФ)

## Проблемы и задачи российской экономики

У России есть такие явные конкурентные преимущества, как мощная топливная и минеральная база и интеллектуальный потенциал, но она значительно отстает по уровню инновационного развития не только от развитых стран, но и от экономик догоняющего типа, причем постепенно сокращающийся разрыв снова увеличился, и в 2012 году РФ переместилась с 51-го на 62-е место в мире (рис. 1).

Разнообразные природные запасы и значительные человеческие ресурсы дают практически неограниченные возможности создания и применения самого широкого спектра прорывных конкурентоспособных технологий для роста передовой промышленности и повышения качества жизни (рис. 2).

По рассчитываемому ООН индексу человеческого развития за 1990–2007 годы РФ опустилась с 26-го на 71-е место среди 182 стран, но в 2011 г. поднялась на 66-е место среди 187 стран [9, с. 172;

10, с. 131]. Почему Россия не может в полной мере воспользоваться своим национальным богатством в целях общественного прогресса и человеческого развития и на протяжении более 20 лет теряет потенциал конкурентоспособности и социально-экономической устойчивости? Ответы на эти вопросы позволят принять действенные меры для преодоления отставания. Они должны быть даны на строго научной основе, адекватной объекту исследования и задачам устойчивого социально-экономического развития и конкурентоспособности экономики на качественно новой базе. Для того чтобы получить реалистичную картину возможностей и барьеров для развития, требуется системный анализ проблемной ситуации и энергетических объектов в условиях внутренних перемен и стремительной динамики развития внешнего мира. Научно обоснованные оценки потенциала развития экономической системы и ее отдельных подсистем будут служить основой для выбора правильного курса, определения перспектив и условий создания инновационной энергетики в России. Синтез таких оценок нацелен на идентификацию лучших способов разрешения проблем, разработку подходящих инструментов рационального использования имеющихся преимуществ и компетенций, определение эффективных мер по активизации инновационных процессов с учетом национальных особенностей, глобальных технологических и экономических сдвигов.

Серьезные проблемы обусловлены, во-первых, неэффективностью экономики, во-вторых, ростом сырьевой зависимости страны: на долю ТЭК приходится 30% ВВП, растет его удельный вес в экспорте и федеральном бюджете (рис. 3). Энергетическая эффективность российской экономики, в частности, измеряемая как энергоемкость ВВП, в 2–3 раза выше, чем в странах Организации экономического сотрудничества и развития, – 113-е место в мире (рис. 4). Сочетание этих двух факторов повышает угрозы не только энергетической, но и экономической безопасности, снижает конкурентоспособность страны в связи с ростом постоянных издержек на подключение новых мощностей и переменных – на энергоресурсы, то есть на энергию. Почему же из мощного конкурентного преимущества России ТЭК превратился в ее конкурентный недостаток? Какие меры следует предпринять для прорыва? Обратимся за ответом к фундаментальной науке: «...функция общей теории систем – в объяснении и предсказании

еще не исследованных явлений и управлении ими [курсив наш. – А. Н.]» [4]. Нужна методология планирования инноваций и управления их реализацией в специфических российских условиях не совершенной рыночной среды, высокой концентрации и монополизации в сырьевом комплексе.

Рис. 1. Индекс инновационного развития в странах мира в 2011 и 2012 годах по данным [39, р. 8; 40, р. 10]

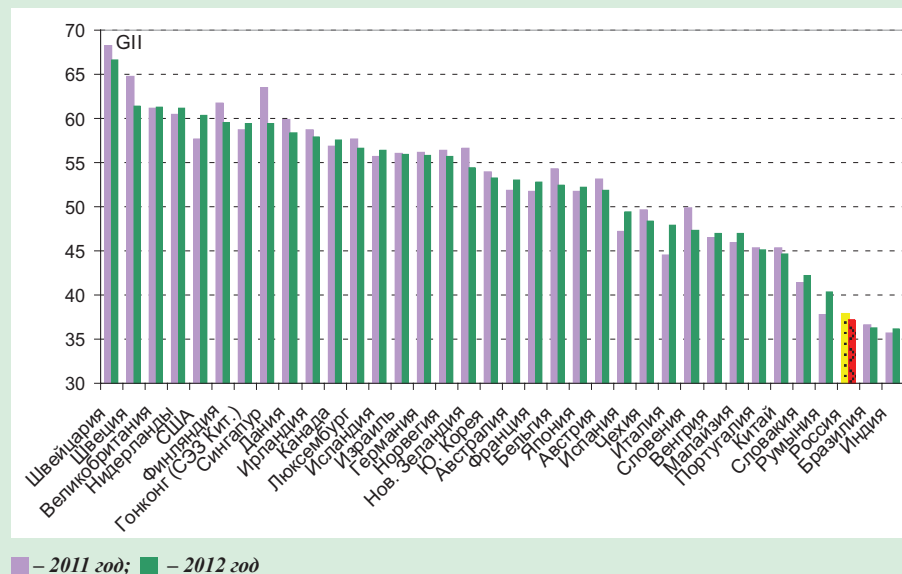


Рис. 2. Доля России в мировых запасах и добыче топливно-энергетических ресурсов по данным [28; 23, с. 23–24; 32, с. 6]

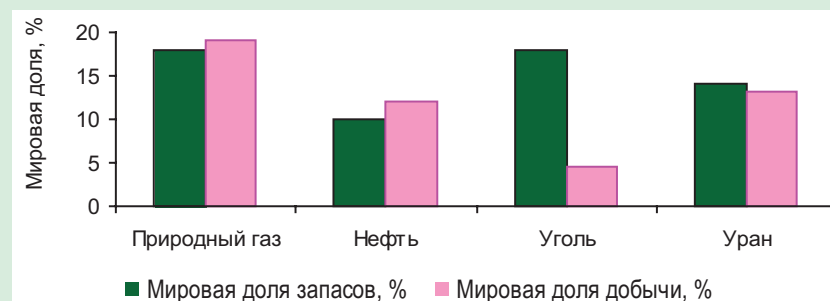
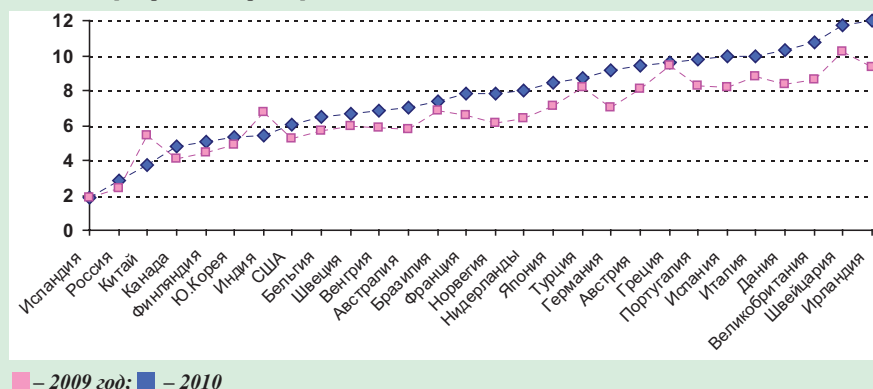


Рис. 3. ТЭК в экспорте и федеральном бюджете РФ в 2008–2012 годах [6; 33]



Рис. 4. Энергетическая эффективность в странах мира в 2009–2010 годах, ВВП в долл. по паритету покупательной способности в ценах 2000 года на единицу использованных энергоресурсов в кг-н.э. по данным [39, р. 354; 40, р. 308]



Учитывая системный характер проблем и системообразующую роль ТЭКа в российской социально-экономической системе, при разработке методологии планирования и управления нововведениями использованы фундаментальные постулаты общей теории систем (ОТС), а также идеи Г. Хакена о возможности самоорганизации системы при помощи целенаправленных управляющих воздействий [30; 31].

Методология включает:

- системный анализ объекта и среды функционирования в динамике;
- синтез полученных оценок в форме организационно-экономических механизмов, регулирующих инновационные процессы.

В анализе и синтезе мы руководствуемся следующими ключевыми положениями ОТС [4; 5]:

- Энергетика рассматривается как сложная открытая система во множестве ее внутренних и внешних связей и взаимодействий [21]. Она включает несколько подсистем (отраслей), в то же время сама является подсистемой системы более

высокого уровня – национального хозяйства и глобальной экономики с учетом глубокой включенности в мировую энергетику.

- Открытость требует анализа существенных связей, условий и факторов влияния внешней изменчивой среды, которая характеризуется циклическими колебаниями и бурными технологическими сдвигами. Вместе с этим свойство открытости облегчает восприятие внешних сигналов и адаптацию к новшествам.

- Внутренние характеристики экономических объектов существенно определяют спектр возможностей развития и набор условий для их оптимальной реализации. Выявление специфических активов, способностей и компетенций дает основу для построения конкурентоспособной инновационной стратегии.

На макроуровне интерес исследователя фокусируется на уникальных сочетаниях особых внутренних свойств, активов, факторов, на национальных детерминантах инноваций, заметно определяющих, как показал страновой анализ, темпы и качество развития стран. На микроуровне также полезно выделить такие особенные комбинации материальных и нематериальных источников потенциальных инноваций, на которые можно опираться при переходе к новым технологиям.

- Усложнение экономических объектов и систем, их связей и взаимодействий (к примеру, с переходом к освоению труднодоступных месторождений) требует от системы управления, согласно принципу необходимого разнообразия, не меньшей сложности, чем сложность управляемого объекта, что предъявляет соответствующие требования к инструментам и способам воздействий.

- Целенаправленность функционирования объектов, их внутренняя активность не исключают различия интересов и требуют специальных мер поддержки динамичного равновесия. Более сложные способы урегулирования и дифференцированные подходы важны в условиях турбулентной среды и нестационарной российской экономики [20].

- Значимость высококачественного управления обусловлена его ведущей ролью в поддержании гомеостазиса системы [8]: грамотные воздействия способствуют ее самоорганизации [30; 31].

- Принцип синергии предполагает получение ряда экстерналий эффектов. При умелом управлении специфика энергетики как ресурсного источника практически любого вида экономической и человеческой деятельности позволяет реализовать принцип открытых и связанных инноваций,

Рис. 5. Семь основных подсистем, согласно системно-интеграционной концепции Г. Б. Клейнера [17; 19]



мультипликативно ускорить нововведения, дать импульс инновационному развитию смежных отраслей: энергомашиностроению, химии, электронике, автомобилестроению и др.

Применение положений ОТС для анализа ТЭКа в рамках семи подсистем, выделенных в развиваемой Г.Б. Клейнером системно-интеграционной теории стратегического планирования и управления экономическими системами микро- и мезоуровня [17–19], направлено на достижение реалистичности и полноты картины возможностей развития (рис. 5). Приведем некоторые результаты исследования в разрезе каждой из таких подсистем, которые тесно взаимосвязаны.

### Анализ потенциала основных подсистем

Историческая подсистема содержит накопленный опыт, который нужно использовать для того, чтобы в новых условиях воспроизводить успешные образцы, обучаться на собственных ошибках, исправлять недоработки. Анализ опыта инноваций в ТЭКе РФ обнаруживает ряд негативных и позитивных феноменов (рис. 6).

Тот факт, что не удается достигнуть контрольных цифр принятых госпрограмм, объясняется отчасти декларативным характером стратегий, отчасти фрагментарностью, несбалансированностью мер, отсутствием мероприятий в расчете на целостный хозяйственный организм при наличии слабых горизонтальных связей и дефицита ответственности на всех уровнях экономической иерархии. По результатам анализа выявляются субъективные факторы торможения (прежде всего, несистемность управления, отсутствие преемственности решений) и объективные факторы, в том числе отсутствие опыта финансирования инновационных проектов, в частности венчурного. Вместе с этим вызывают недоумение примеры упущенных возможностей трансфера и диффузии инноваций: удачно реализованные технологические решения не распространяются по стране. К примеру, такие, как реконструкция Киришской ГРЭС, где превзойден западный уровень по КПД, получен значительный эффект – снижение удельного расхода топлива (газа) на 37,27%, а стоимость реконструкции не превысила зарубежный уровень аналогов установленной мощности [22, с. 33].

Имитационная подсистема. Ее анализ отвечает на вопрос, можно ли заимствовать удачные инновационные решения стран, прошедших со-

ответствующую стадию развития. Исследование дает несколько оснований считать непригодным прямое копирование передовых западных практик в силу существенных принципиальных различий: структуры и модели экономик, размеров, климата, доступа к источникам сырья, уровня

Рис. 6. Отечественный опыт инновационного развития ТЭКа (фрагмент) по данным [3; 22; 33; 34]

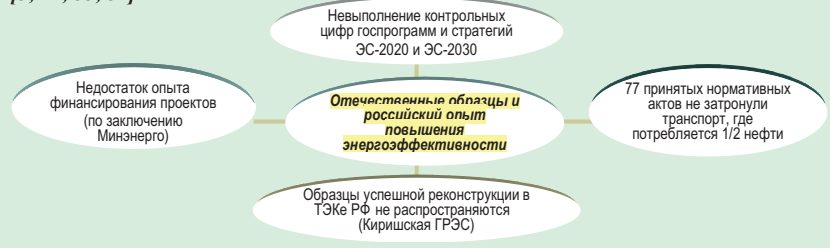
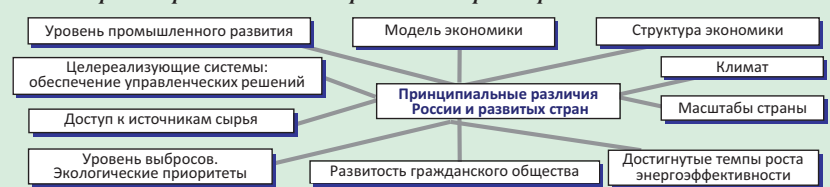


Рис. 7. Коренные различия России и развитых стран мира



промышленного и технико-технологического развития, темпов роста энергоэффективности, уровня выбросов, экологических приоритетов, других особенностей хозяйства и социума (рис. 7).

Так, в отличие от развитых фондовых и конкурентных рынков энергетического оборудования в западных странах, высокая монополизация и концентрация капитала в российском ТЭКе, слабость внутривосточной конкуренции, низкий инновационный спрос затрудняют непосредственный перенос зарубежного опыта быстрого внедрения энергетических инноваций. Копиро-

Рис. 8. Принципиальные различия стран как барьеры для копирования инновационных решений





Рис. 9. Области ограничений сырьевых источников экономического роста РФ

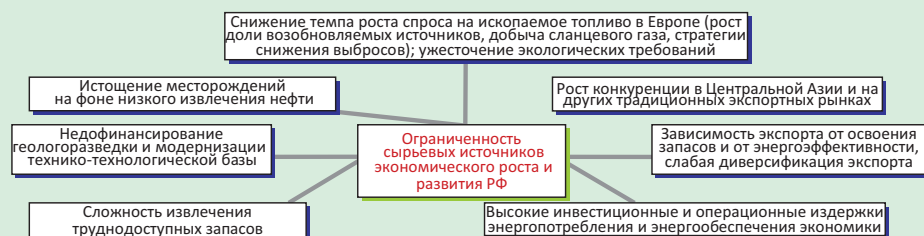
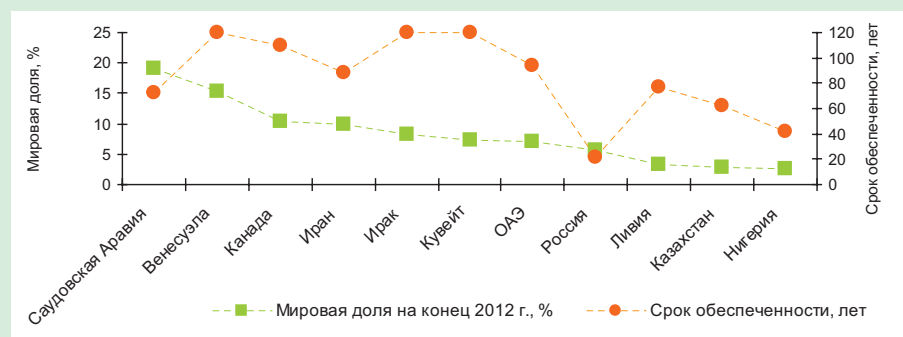
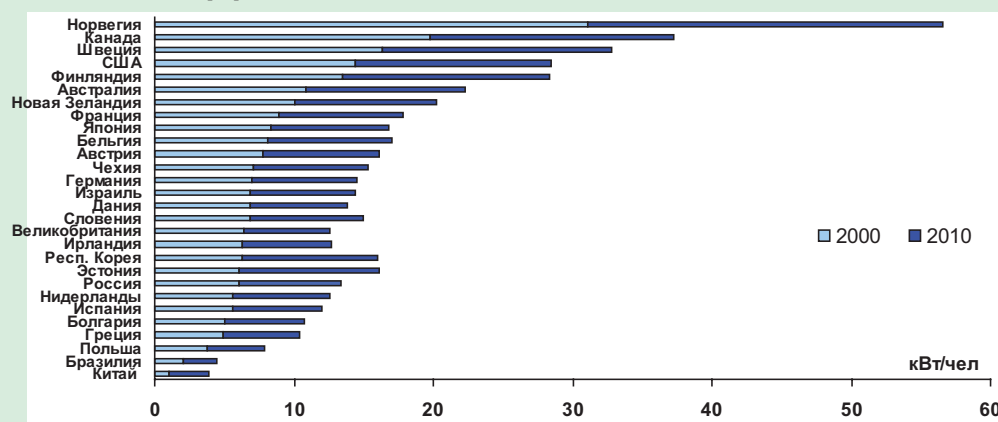


Рис. 10. Запасы нефти и срок обеспеченности по основным странам-экспортерам на конец 2012 года по данным [41, р. 6]



ванию западных образцов энергоэффективности препятствуют особенности структуры нашей экономики, более тяжеловесной, чем в развитых странах, где до 80% занимает сфера услуг, а энергоемкие производства вынесены за границу. Также весомая разница по ресурсной обеспеченности предопределяет различие задач и средств их реализации (рис. 8). При этом характерно, что в РФ правительственные программы не всегда обоснованы с точки зрения условий их реализации и качества соответствующих подсистем, реализующих поставленные цели. Это выдвигает определенные претензии к качеству стратегического

Рис. 11. Производство электроэнергии на душу населения по странам в 2000 и 2010 годах, кВт/чел. по данным [28]



управления на макро- и мезоуровне, где зачастую цели и задачи формулируются в отрыве от технико-технологических, институциональных, социокультурных, других возможностей и реалистичных прогнозов экономической динамики.

Курс Японии и большинства стран ЕС направлен на независимость от поставщиков энергии и переход к низкоуглеродной энергетике на базе «зеленых» технологий, которые в России весьма проблематичны в силу климатических, технических и других условий. Ориентация развитых стран на энергосбережение, в том числе в сфере потребительского сектора, оправдана склонностью к экономии в условиях высокого уровня энергопотребления, в России другие задачи, например расширение доступа населения к энергии на отдаленных территориях.

Вместе с этим в РФ имеются определенные условия для реализации ряда передовых зарубежных направлений инновационного развития энергетики, к примеру таких, как создание и распространение интеллектуальных систем управления, интенсификация технологий теплофикационной (когенерационной) выработки, освоение технологий глубоководного бурения и др.

Экономическая подсистема, материальная база ТЭКа, казалось бы, обладает достаточным потенциалом для интенсивных энергетических инноваций и устойчивого развития экономики. Однако и здесь есть угрозы безопасности страны. Они связаны с относительной ограниченностью сырьевых источников экономического роста российской экономики, поскольку есть ряд внешних и внутренних негативных факторов:

- колебание конъюнктуры международных сырьевых рынков;
- политическая нестабильность, транзитные риски;
- снижение темпов роста спроса на углеводороды в ЕС, на других традиционных рынках;
- рост конкуренции со стороны экспортеров в Центральной Азии, на других рынках;
- истощение месторождений;
- недофинансирование геологоразведочных работ;
- сложность освоения труд-

недоступных запасов, неосвоенность нужных технологий;

- критический износ фондов;
- низкий КПД (рис. 9).

Ресурсное обеспечение не беспредельно: появление внутреннего дефицита сырья для нефтепереработки и угрозы истощения нефтяных источников финансирования экономики вполне реальны (рис. 10). Это может произойти в случае замедления модернизации на базе ресурсосберегающих и энергопроизводительных технологий глубокой переработки и способов более полного извлечения нефти. Расширение применения газа принесет новые угрозы, усилит топливно-энергетический дисбаланс, где преобладает газовое топливо (в ряде регионов – до 95%).

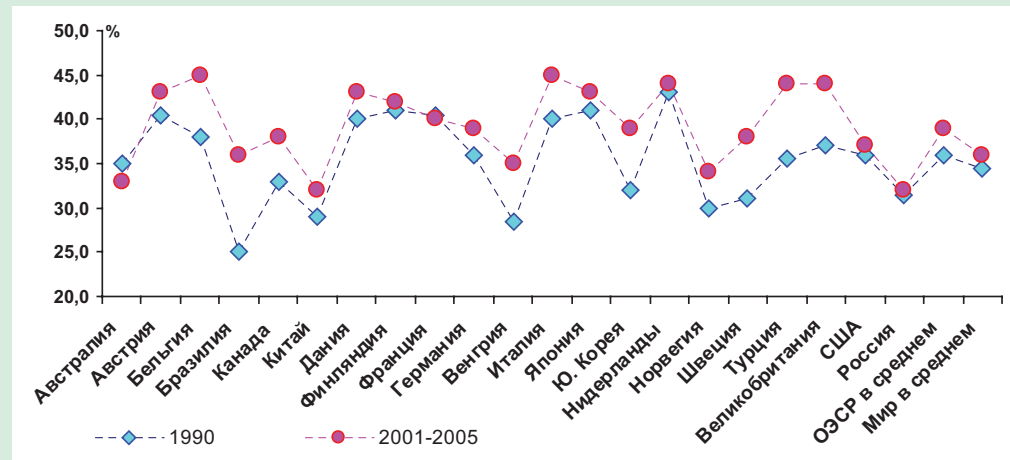
В отличие от абсолютных размеров, Россия незначительно превосходит другие ресурсообеспеченные страны по удельным показателям запасов сырых энерго-ресурсов на душу населения, а по душевому уровню производства электроэнергии значительно отстает и наращивает его намного медленнее ведущих стран (рис. 11). Такая ситуация во многом связана с громадными потерями при генерации, хранении, передаче энергии, низкой производительностью при сжигании ископаемого топлива – низким КПД (рис. 12).

Низкая эффективность использования энергетических ресурсов обусловлена старыми сетями и технологиями, критическим моральным и физическим износом фондов, в особенности оборудования. В результате воспроизводится сырьевая структура экономики, растет технико-технологическая отсталость, снижается прирост национального богатства, повышаются угрозы экономической безопасности, нарушается устойчивое функционирование целостной системы (рис. 13).

Изношенные фонды требуют немедленного обновления, но для большинства отечественных предпринимателей (около 70% организаций) простая замена выбытия выступает альтернативой капиталоемким новинкам. За 2005–2011 годы удельный вес организаций,

вкладываемых в охрану окружающей среды, новые технологии, автоматизацию и механизацию, сократился на 10, 7 и 4% соответственно [16, с. 11]<sup>1</sup>. Серьезный износ и старые технологии препятствуют восприятию и внедрению нов-

Рис. 12. Эффективность производства электроэнергии из ископаемых источников в странах мира в 1990–2005 годах, % [36, р. 17]:



шеств. При этом износ оборудования еще выше, чем фондов: в электроэнергетике он достигает 80% (рис. 14, 15).

Вместе с тем низкие темпы инвестиций и вводов не позволяют вовремя обновлять материально-техническую базу энергетических отраслей и тем более инфраструктуру. На основе сравнительной динамики ввода мощностей в РФ и развивающихся странах можно прогнозировать технологическое отставание энергетики РФ, неполное выполнение программных целей в сфере энергоэффективности и новых технологий (рис. 16)<sup>2</sup>.

Оценки ресурсной и технико-технологической базы ТЭКа предназначены для того, чтобы стимулировать переход к новым способам добычи, переработки, генерирования энергии; опти-

<sup>1</sup> Повышенной инновационной активностью отличаются только производство кокса и нефтепродуктов, где она составляет свыше 30%, а также атомная отрасль, в отличие от добычи (9%) и электро- и теплотехники (5%) [25, табл. 10.3].

<sup>2</sup> В правительственной программе намечено интенсивное техническое обновление угольной отрасли на уровне 8, 15 и 25% вводов новых мощностей в общем объеме добычи (2020, 2025, 2035 годы) [23, с. 216].

Рис. 13. Факторы и следствия энергонезэффективности

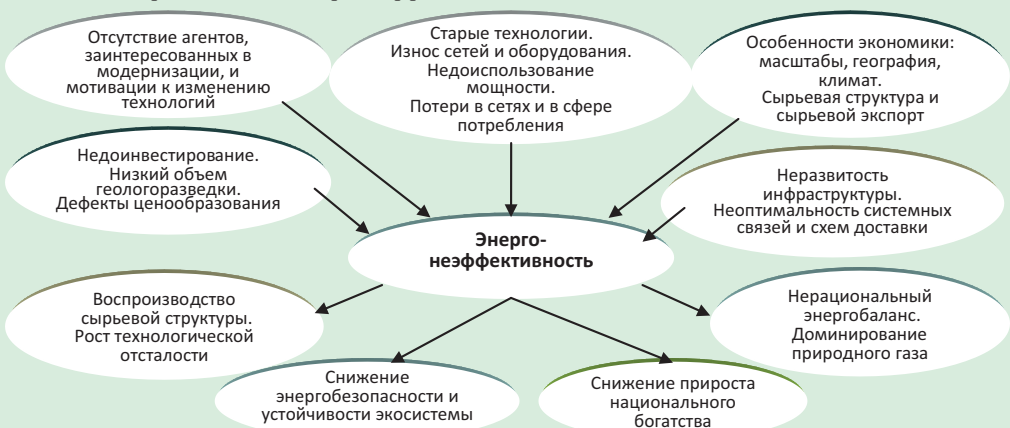


Рис. 14. Степень износа основных фондов для коммерческих организаций, кроме малого предпринимательства<sup>3</sup>, % на конец 2011 года [25]

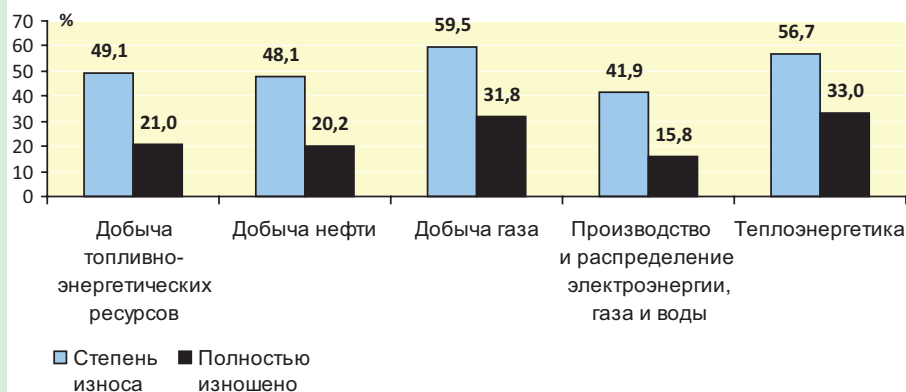
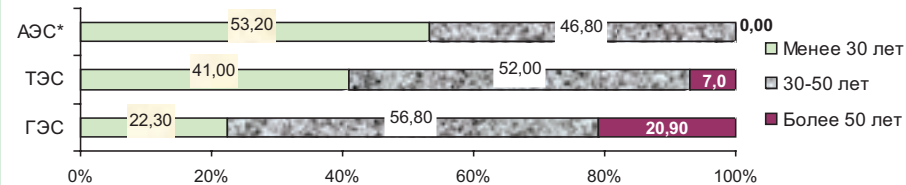


Рис. 15. Возрастная структура оборудования в энергетике РФ по данным [2, с. 6; 7, с. 17;] и расчетам по данным Публичного годового отчета «Росатома» за 2011 г. [26, с. 194]: доля АЭС, % от общей установленной мощности. По официальным оценкам, доля оборудования АЭС в возрасте свыше 30 лет составляет 35% [23, с.142]



<sup>3</sup> По всему кругу обследуемых Росстатом организаций степень износа основных фондов выше, чем на рис. 15: 52,2% в добыче ископаемых; 50,5% в электро- и теплоэнергетике в 2011 году.

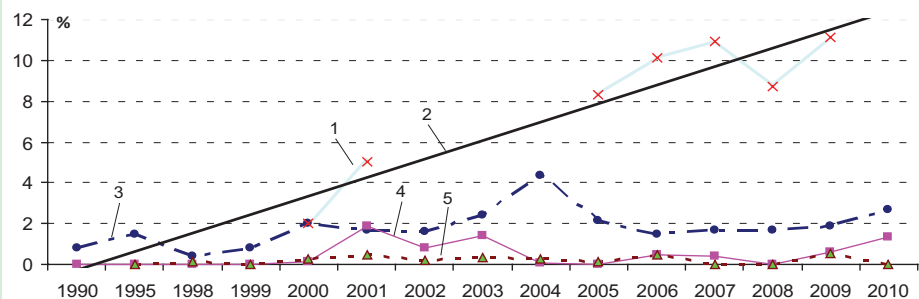
<sup>4</sup> К примеру, шахта «Юбилейная», занимавшаяся гидродобычей угля, с производительностью выше американской (в 3–5 раз выше аналогов при сухой добыче угля на других шахтах в Кузбассе). Технология разработана институтом «ВНИИГидроуголь», уникальное оборудование производил отечественный опытный завод, но всё закрыли [1].

мизировать распределение энергии; интенсифицировать обновление фондов и инфраструктуры.

Научно-технологическая и информационная среда определяет инновационный климат для развития инноваций. Здесь у России достаточно компетенций для пионерных разработок и создания прорывных технологий: сильный интеллектуальный потенциал исследователей; значительные заделы фундаментальной науки, включая изобретения в сфере передовых энергетических технологий. Нововведениям мешают несколько характерных для страны организационно-институциональных барьеров:

- ведомственная и региональная разобщенность;

Рис. 16. Динамика долей вводов мощностей в объеме производства ТЭКа России и Китая, % [24; 28; 12; 13; 14; 15; 35; 41]



В угольной промышленности – вводы мощностей по добыче; в нефтяной и газовой – вводы по переработке: 1 – угольная промышленность КНР; 2 – линейный (угольная промышленность КНР); 3 – угольная промышленность РФ; 4 – нефтяная промышленность РФ; 5 – газовая промышленность КНР

- дефицит эффективных мотивационных механизмов;
- слабые взаимодействия, сотрудничество ученых и обмен знаниями;
- низкая коммерциализация изобретений, удлинение инновационной цепи от открытия до внедрения;
- нехватка информации об открытиях и потенциальных инновационных проектах;
- недостаточность консультативной и иной информационной поддержки;
- территориальная и отраслевая дифференциация инновационной активности;
- снижение потенциала инженерно-технических работников: старение кадров, снижение качества обучения и престижа инженерных специальностей, недостаток целенаправленной переподготовки кадров;
- языковые и организационно-финансовые барьеры для международного сотрудничества.

Причины неразвитости инновационной среды – слабость взаимодействий науки и бизнеса, разрушение прикладной науки, бессистемное экспериментирование с реорганизацией вузовского образования и исследовательского сектора. Кроме того, есть примеры технологического движения вспять, когда закрываются предприятия, уже успешно освоившие самые прогрессивные технологии<sup>4</sup>.

Инновационная активность ТЭКа РФ, за исключением отдельных производств, в пять раз ниже, чем в развитых странах, где она составляет 50–70% организаций, занимающихся инновациями (в Германии 71,8%) (рис. 17).

Для повышения инновационной активности требуются специальные дифференцированные меры поддержки и стимулирования, компенсирующие риски и облегчающие инноваторам путь к технологическим прорывам в неблагоприятной среде.

Институциональная среда. Качество институциональной среды значительно улучшилось за счет активного нормативно-правового регулирования: 105-е место в 2007 году, 93-е – в 2011 году, 87-е – в 2012 году [37, р. 168; 39, р. 284; 40, р. 236]. Стандартизация, сертификация и другие мероприятия в этой области ускоряют переход на прогрессивные технологии. Однако дефекты распределительной системы, по сути, демотивируют участников инноваций.

<sup>5</sup> Полезная мысль, особенно с учетом «целесообразности» реорганизации РАН путем образования ФАНО.

<sup>6</sup> Скорее всего, Греф имел в виду Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Особенно негативно влияет значительное несоответствие оплаты труда статусным и квалификационным характеристикам работников и их вкладу в достижение общесистемных целей.

Нестабильность законодательных правил, искажения при их применении на практике, несогласованность стратегий и других форм управления на всех уровнях иерархии, живучесть коррупционных схем урегулирования хозяйственных отношений в России заметно сдерживают инновационные процессы. Правительство признаёт, что «дефицит межведомственной и надведомственной координации делает поддержку науки, которая, собственно и призвана генерировать технологии... малорезультативной и неэкономичной», прежде всего, из-за того, что «отсутствует единый орган, регулирующий технологическую политику государства», но «ни одна структура... не способна одновременно ставить научно-технические задачи, планировать их реализацию и сопровождать работы вплоть до достижения конкретного результата» [27, с. 17]<sup>5</sup>. Из-за этих и других обстоятельств уровень благоприятности институциональной среды РФ отличается от большинства стран (рис. 18), главным образом за счет политической нестабильности (113-е место), низкого качества управления (102-е место) и нормативно-правового регулирования (113-е место) (рис. 19).

Действительно, по словам Г. Грефа 21 ноября 2013 года на проведенной Минэнерго конференции «Энергосбережение и энергоэффективность», принятый в 2009 году закон об энергоэффективности «не работает до сих пор»<sup>6</sup>: в большинстве стран государство заметно стимулирует инновации, «у нас же сэкономленные средства, кстати, облагаются налогом. Уж эту-то поправку не так сложно принять, тогда был бы реальный стимул!» [29, с. 8]. Как правильно заметил Греф, создание совершенного механизма стимулирования должно предшествовать началу работы по энергосбережению и энергоэффективности, так как для компаний, развивающих энергосберегающие технологии, нужно удалить препятствия и создать соответствующие условия [29, с. 8].

Другая проблема заключается в том, что уровень макроэкономического управления и качество работы госаппарата заметно сдерживают инновационную деятельность. По эффективности правительства РФ занимает 90-е место в мире (рис. 20). К примеру, российское правительство до сих пор не выработало реальных стимулов к энергосбережению. По этому поводу на той же конференции министр энергетики РФ А.В. Новак пообещал, что будет механизм долгосрочного тарифообразования, который облегчит планирование инвестиционных проектов [29, с. 8]. Однако по форме это те же ценовые методы регулирования с их минусами и проблемами установления справедливых значений. К тому же, как признают специалисты, власть так и не определила направление действий по решению задачи роста энергоэффективности [29, с. 8].

Социокультурная среда в России отличается рядом таких особенностей, которые, с одной стороны, способствуют инновациям, а с другой — сдерживают их. К позитивным факторам этой подсистемы относятся:

- высокий уровень культуры и образованности, особенно у лиц среднего и старшего возраста;
- относительно скромные требования к условиям труда и жизни;

Рис. 17. Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем количестве организаций в России в 2005–2011 годах [25, с. 355]

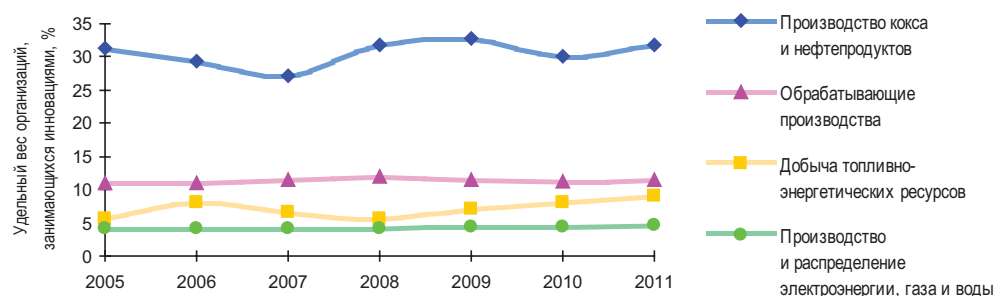


Рис. 18. Качество институциональной среды в странах мира в 2009–2012 годах [39; 40]

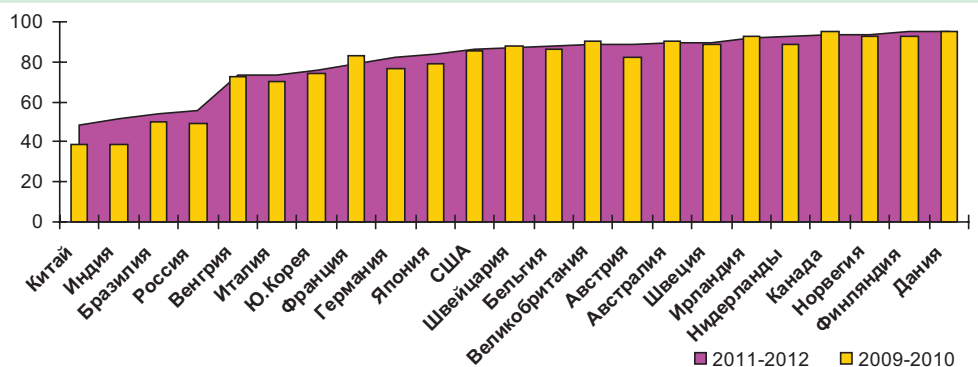




Рис. 19. Уровень управленческой и нормативно-правовой среды в странах в 2011 году, условные индексы [40, р. 282, 283]

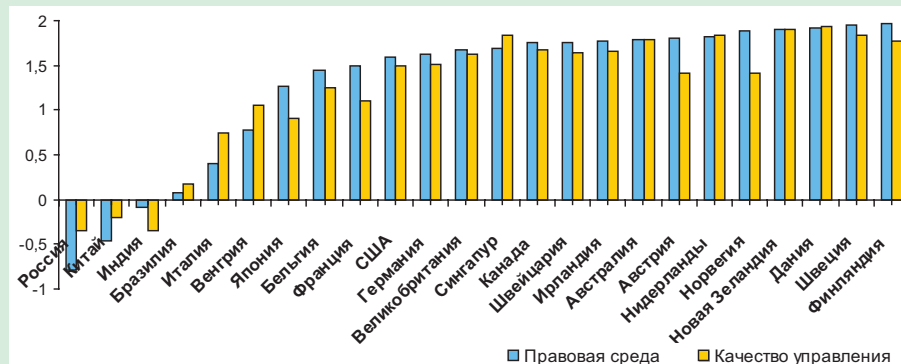
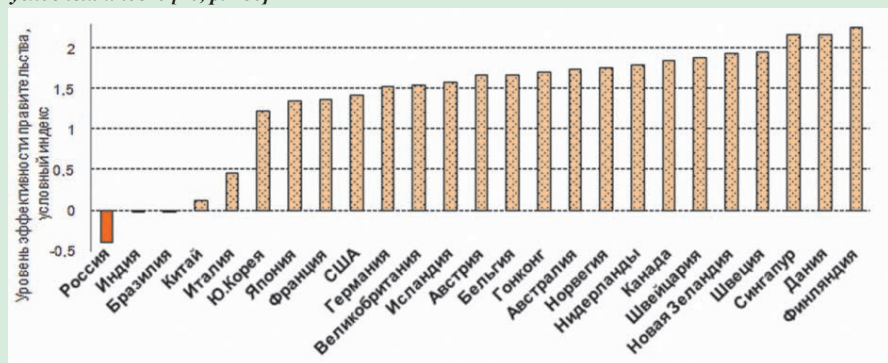


Рис. 20. Уровень эффективности правительства в странах мира в 2011 году, условный индекс [40, р. 280]



- значимость нематериальных стимулов;
- сохранение трудового энтузиазма у значительной части работников.

К негативным факторам относятся:

- дефицит доверия и открытости в отношениях между акторами;
- неготовность к взаимодействиям, расчет на собственные силы;
- различные интересы элит, бизнеса, общества, власти;
- дефицит желания создавать и внедрять новшества в условиях дисбаланса вклада креативных факторов и получаемых доходов;
- потеря действенности традиционных мотиваций к творческим решениям;
- снижение престижа исследовательского и созидательного труда в реальном секторе экономики;
- незрелость гражданского общества, некоторая социальная пассивность.

Ментальная подсистема также характеризуется набором подчас противоположных свойств, по-разному влияющих на создание и применение новых технологий в экономике и жизни общества. Развитие инноваций сдерживают:

- невысокая склонность к экспериментам и принятию рисков;
- некоторая инерционность поведения, невысокая восприимчивость к новшествам;
- низкая лояльность общества и корпораций к неудачливым и чересчур активным новаторам в сфере технологий и перемен привычного жизненного уклада;
- деформация нравственных ценностей, усиленная в результате реформ 1990-х годов.

Вместе с этим россияне обладают уникальными внутренними качествами, полезными для творческих поисков.

Среди них:

- здоровый оптимизм, чувство юмора, внутренний настрой на позитив и успех;
- изобретательность, находчивость в сложных нестандартных ситуациях;
- подсознательная уверенность в своих силах и вполне обоснованное чувство превосходства, исторически воспитанное (в основном у старшего поколения) за период известных научных и технико-технологических прорывов.

Такие позитивные особенности создают достаточный внутренний потенциал для инновационных перемен и формирования гражданского общества как активного участника таких процессов в тесном сотрудничестве с бизнесом и властными структурами, как это происходит в Японии, Норвегии, Швеции и других ориентированных на высокую значимость общества странах. Для развития инновационного сознания в России нужны определенные шаги со стороны государства, в том числе:

- стимулирование, причем не только материальное, предпринимателей, разработчиков и пользователей новых технологий;
- повышение статуса ученых;
- снижение дифференциации населения по многим параметрам: жизнеобеспечения, состояния среды обитания, качества труда и жизни.

До тех пор пока не приняты соответствующие меры, будет сохраняться дисбаланс интересов, в том числе интересов ключевых участников инновационной деятельности.

В заключение анализа потенциала для активизации инноваций в ТЭКе, приведем наиболее важные доводы к гипотезе об отсутствии в стране агентов, заинтересованных в инновационной трансформации энергетики и переходе к инновационной модели развития:

- Предприниматели: бизнес ориентирован

на получение доходов за счет ренты и административных ресурсов; инновационный спрос во многом ограничен финансовой несостоятельностью обрабатывающих предприятий, которые не могут вкладывать средства в новые технологии.

- Правительство: ориентированность на бюджетную эффективность (сокращение социальных программ) снижает заинтересованность в реструктуризации экономики за счет сокращения доли сырьевого сектора и в замене технологий, требующей повышенных затрат.

- Научно-исследовательский сектор: сильнейший потенциал фундаментальной науки организационно и экономически оторван в ходе реформ от сферы реализации нововведений; трансфертные источники функционирования с превалированием (2/3) госфинансирования и концентрация доходов не в центрах создания инноваций практически демотивируют изобретателей, которые теряют интерес к дальнейшим открытиям и их коммерциализации и не слишком заинтересованы в изменении структуры экономики с сокращением доходов от энергоэкспорта, то есть фактических источников финансирования науки и поддержки исследователей.

- Население и общественные организации: слабое восприятие новых инициатив, такая же заинтересованность в сохранении нефтегазовых источников трансфертной поддержки вследствие низкого уровня материальной обеспеченности и сознания, которое определяется незрелостью гражданского общества, патерналистским типом менталитета (надежды на центр, где принимаются решения, власть), реалиями нищенского бытия заметной части населения (3,00% домохозяйств не электрифицировано, в том числе 2,44% в городах и поселках городского типа).

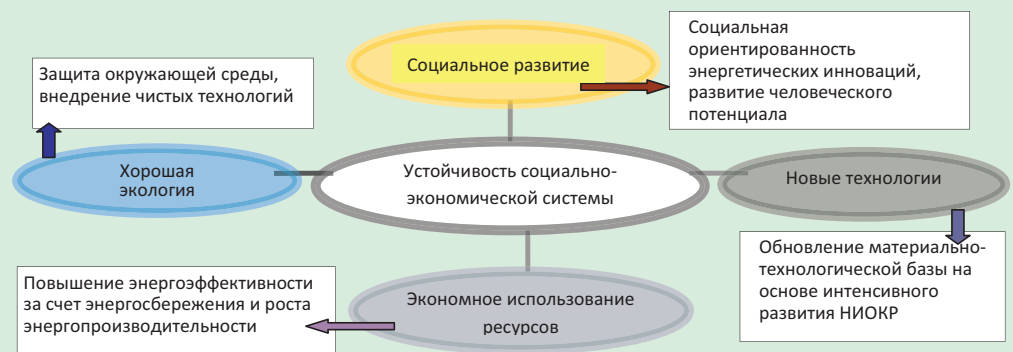
Выявленные по результатам системного анализа семи основных подсистем препятствия к модернизации ТЭКа дают ответ на вопрос, какие меры следует предпринять для ускорения энергетических инноваций. Одной из серьезнейших проблем является низкая энергоэффективность. Для ее повышения недостаточно одних только структурных и продуктовых сдвигов в экономике, роста цен на энергию и автономного технического прогресса: «...вклад технологического фактора нужно по меньшей мере удвоить» [3, с. 15]. Более того, считается, что возможности структурных факторов энергоэффективности исчерпаны [6].

Тем не менее имеется значительный потенциал для интенсификации инноваций. Для этого требуются специальные меры и инструменты, которые могут быть разработаны на основе системного подхода к планированию инноваций и созданию адекватных организационно-экономических механизмов их активизации, то есть выбору научно обоснованных управляющих воздействий, ориентированных на вовлечение всех игроков.

### Синтез механизмов активизации инноваций

Знания, полученные в результате анализа в виде качественных и количественных оценок овеществленных и неовеществленных источников инноваций, применяются для синтеза механизмов управления инновациями. Методология основана на системных принципах общей теории систем, прежде всего на системном понимании устойчивости (рис. 21).

Рис. 21. Системное понимание устойчивости социально-экономической системы и задачи ее развития



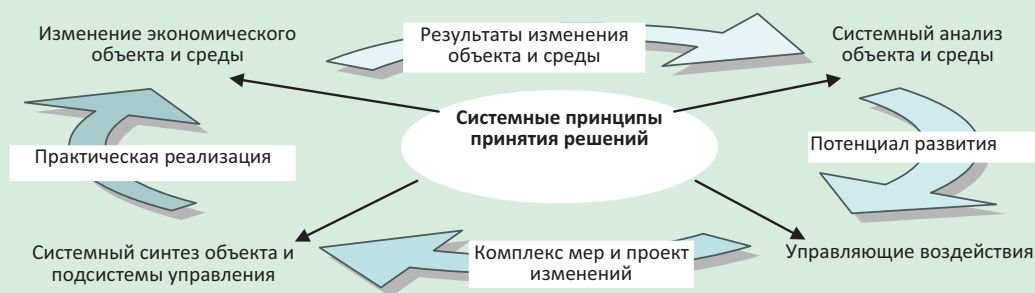
Системное понимание устойчивости определяет вектор развития энергетических инноваций в виде тетрады:

- социальная ориентированность;
- технологический прогресс и интенсивные НИОКР;
- экономия ресурсов;
- улучшение окружающей среды, экология инноваций.

Правильно определить вектор движения системы — это уже половина успеха. Системность при выборе управляющих воздействий задает инновационные ориентиры и приоритеты, предъявляет определенные требования к инновационным решениям, формирует условия и критерии их успешной реализации с позиций устойчивого развития целостной системы, преодолевая тем самым изъяны фрагментарности и несбалансированности управленческих решений.

В экономике знаний информация, компетен-

Рис. 22. Системный подход к управлению изменениями



ции, способности имеют решающее значение. Современные инновационные тренды и страновой анализ детерминант инноваций выделяют ведущую роль интеллектуальных факторов и качества управления в истории наиболее выдающихся достижений. Методы и правила принятия решений существенно определяют обоснованность вариантов технологических и организационных преобразований энергетических объектов и систем. Системная теория дает общеметодологический базис для выработки процедур научно обоснованной идентификации управляющих воздействий и согласования изменений всех подсистем.

Системный подход к управлению инновациями можно представить в виде некоторого цикла, где в качестве исходного пункта выступает информация об исследуемом объекте и среде его функционирования, из анализа которой можно

получить оценки потенциала развития. Задача регулятора состоит в выборе подходящих управляющих воздействий в соответствии с внешними и внутренними факторами. Руководствуясь некими приоритетами и синтезируя полученные знания потенциала ситуации, он разрабатывает варианты технологий, комплекс мер, проектирует изменения объекта и среды его функционирования, конструирует перспективный образ целостной системы. Вслед за такими шагами меняется также сама управляющая подсистема, а в результате реализации мероприятий — и объект управления, и его окружение (рис. 22). Изменения служат сигналами для корректировки управляющих воздействий.

Инновационный процесс усиливает неустойчивость системы. Финансовые и коммерческие риски естественны для новаторов, но они могут быть снижены путем грамотных управляющих воздействий и компенсационных механизмов. Роль управления заключается в поддержании гомеостаза системы. Это достигается при помощи определенных рычагов, которые корректируются в процессе реализации инновационных решений (рис. 23). Происходит настройка управляющей подсистемы на объект управления и на меняющуюся среду.

Рис. 23. Управление в инновационном процессе: реализация гомеостаза НИС – национальная инновационная система

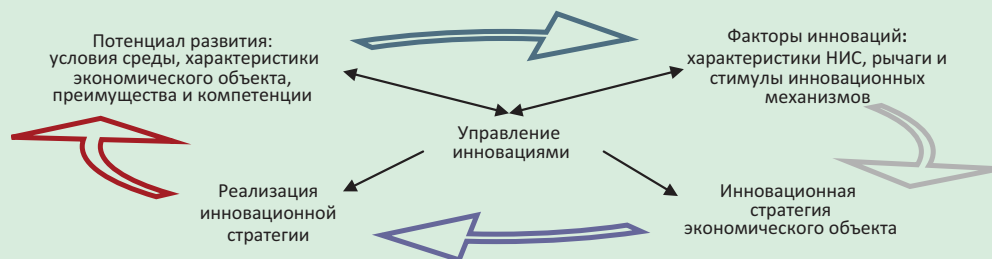
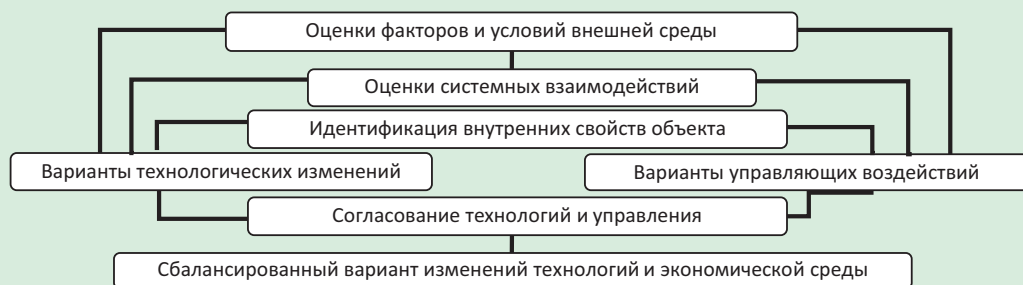


Рис. 24. Схема выбора вариантов трансформации системы



Определение комплекса мер и проекта трансформации системы происходит в несколько этапов. При помощи итеративных процедур выбор наиболее подходящих вариантов инновационных изменений согласуется с параметрами экономической и институциональной среды: ценами на ресурсы и труд, налогами, технологическими и другими ограничениями (рис. 24).

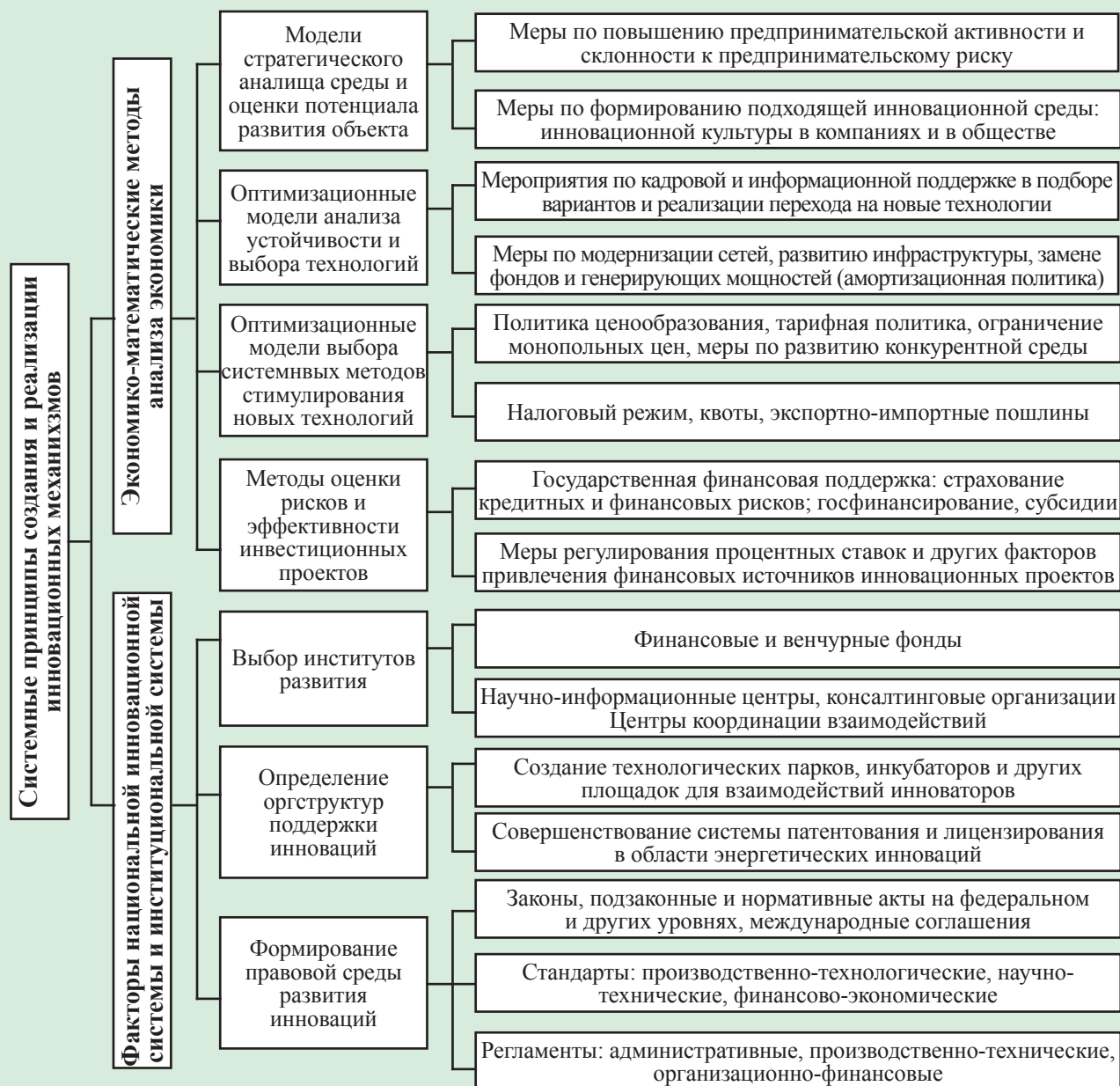
Комплекс моделей выбора варианта технологий и соответствующих экономических параметров, стимулирующих переход к новому технологическому способу, состоит из нескольких блоков. В каждом из них решается та или иная задача.

Для этого могут быть использованы экспертные методы, эмпирические оценки или специальные экономико-математические модели. В частности, для оценки внешнего и внутреннего потенциала применялись экспертные методы и матрицы влияния. Для выбора вариантов технологий разрабатываются специальные нелинейные модели, предназначенные для экспериментов с различными комбинациями технологий, различающихся по интенсивности использования тех или иных ресурсов. В результате итеративных процедур согласования можно получить технологически сбалансированный вариант изменений, удовлет-

воряющий критериям коммерческого эффекта и ресурсным ограничениям, а также соответствующие ему способы экономического стимулирования перехода к новым технологиям, выбираемые одновременно с технологиями.

Синтетический профиль инновационных механизмов в совокупности – методологических принципов их разработки, конструируемых и используемых экономико-математических моделей, определенных требований к институциональной и национальной инновационной системам, мер по интенсификации инноваций может быть представлен в виде дерева (рис. 25).

Рис. 25. Синтетический профиль инновационных механизмов





Таким образом, синтетическое представление инновационных механизмов включает:

- системную идеологию их разработки;
- системное представление целей развития целостной системы и ее отдельных звеньев;
- разработку соответствующих критериев и индикаторов устойчивости ТЭКа и экономики в целом;
- аналитический инструментарий оценки потенциала развития энергетического сектора;
- системные принципы и модели принятия решений;
- комплекс мер по интенсификации инновационных процессов, который может быть получен как результат эмпирических оценок, модельных расчетов, итеративных процедур согласования целей развития всех подсистем, локальных и общесистемных интересов.

## Выводы и рекомендации

В соответствии с особенностями проблем развития инновационных процессов в России и системным пониманием конечных целей инноваций в ТЭКе, выделим четыре принципиально важные области, представляющие собой объекты управляющих воздействий и отвечающие современным задачам интенсификации инноваций:

- образование;
- наука, в том числе прикладная, и НИОКР;
- прикладная сфера бизнеса – создание и внедрение передовых промышленных технологий, прежде всего в высокотехнологичном секторе и сопряженных с ТЭКом отраслях, включая энергомашиностроение;
- создание качественно новых отношений на базе единого цикла «наука – образование – бизнес» [11] (рис. 26).

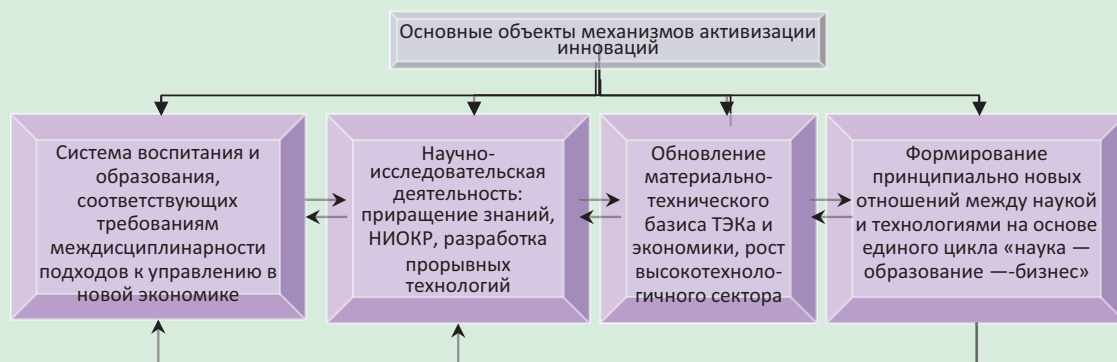
На основе эмпирического и модельного анализа приведем некоторые рекомендации по наиболее актуальным направлениям создания инновационной энергетики в России:

- обновление фондов и технологий; создание передовой инфраструктуры и логистики, включая отдаленные регионы, где сосредоточены энергоресурсы;
- технологическое развитие связанных с энергетикой отечественных производств;
- создание стабильно благоприятной экономической и институциональной среды: сбалансированное законодательство, антимонопольное регулирование, налоговые и таможенные меры, целенаправленные субсидии, стимулирование системных взаимодействий на базе согласования интересов основных участников инноваций;
- создание внутреннего инновационного спроса, в частности при помощи механизма госзакупки инновационных энергетических технологий, оборудования, активов;
- государственно-частное партнерство, эффективная организация партнерства общества и энергетического бизнеса;
- создание информационных, научно-технических и координационных центров;
- развитие энергетической информационно-аналитической системы как базиса для снижения неопределенности при выборе решений, стимулирования создания новых технологий и привлечения инвестиций из внебюджетных источников;
- аудит отечественных и зарубежных изобретений и технологий;
- мониторинг технологической среды и инновационных инвестиционных проектов;
- формирование и улучшение качества кадрового потенциала ТЭКа за счет целенаправленной образовательной подготовки и непрерывной переподготовки научных и инженерных кадров;
- повышение заинтересованности и мобильности научных и инженерных кадров;
- повышение качества управления: поддержка системных методов оперативного и стратегического управления;
- разработка адекватных критериев энерго-

эффективности как функционирования энергосистемы, так и управляющих воздействий, повышение обоснованности соответствующих целевых индикаторов с позиций общесистемной эффективности;

- создание рынка системных услуг;
- внедрение методологии систем-

Рис. 26. Основные сферы применения управляющих воздействий



<sup>7</sup> Впервые такая целевая установка зафиксирована в проекте Энергетической стратегии России на период до 2035 года, опубликованном на сайте Минэнерго РФ 11.03.2014 [23].

ного анализа и синтеза в разработке инновационных механизмов;

- изменение принципов управления на макроуровне: с максимального наполнения бюджета за счет сырьевых доходов на концепцию общесистемно-социально-экономической устойчивости, на основе которой нужно строить организационно-экономические механизмы активизации инноваций<sup>7</sup>;

- специальная адаптация зарубежных образцов успешных нововведений к российским условиям нестационарной экономики и особенностям отстоящей технико-технологической базы.

Для инновационного развития российской энергетики можно реализовать несколько практикуемых за рубежом направлений и полезных моделей энергоэффективности с определенными модификациями:

- интенсивная стандартизация, прежде всего, в сфере энергоэффективного строительства и ЖКХ, а также на транспорте;

- расширение применения парогазовых установок и технологий когенерации;

- развитие научно-информационных систем поддержки инновационных решений;

- способы организации тесных взаимодействий основных участников инноваций и быстрой коммерциализации открытий с учетом специфики российского порядка патентования, защиты интеллектуальной собственности, венчурного финансирования, бизнес-среды.

В связи с перечисленным выше развитие института госзакупок, а также конкурсных механизмов в его основе и независимой экспертизы проектов может стать таким же эффективным инструментом активизации инноваций в России, как и в других странах, но с поправкой на отсутствие конкурентной среды, высокую монополизацию российской экономики.

Главное, для повышения сбалансированности инновационных решений необходим системный подход к преобразованиям целостной национальной системы. Для идентификации управляющих воздействий, направленных на устранение специфических провалов, нужен, во-первых, правильный диагноз, а значит – системный анализ исследуемой экономической системы; во-вторых, синтез результатов с целью создать подходящие организационно-экономические механизмы и среду, благоприятную для функционирования инновационно активных предприятий и организаций.

Опираясь на данные анализа современного состояния и динамики развития ТЭКа и рассматривая две векторные составляющие энергоэффективности — энергосбережение и энергопроизводительность — с позиций общесистемно устойчивости, можно утверждать, что сегодня необходимо не столько энергосбережение, сколько массовое обновление сетей и производственно-технологического аппарата, комплексное инфраструктурное строительство, структурная перестройка экономики, повышение качества управления ресурсами на всех уровнях народнохозяйственной иерархии. Однако только системный анализ может дать научно обоснованный ответ на вопрос о том, что сегодня нужнее в России – новое строительство или перевооружение; рост энергетической производительности или энергосбережение.

Таким образом, нужна системная методология планирования инноваций и механизмов их организационной, ресурсной, коммерческой, институциональной, интеллектуальной реализации на всех уровнях иерархии с учетом исторических, социокультурных, ментальных и других национальных особенностей и мировых трендов научно-технологического развития, причем законодательно оформленная и институционально обеспеченная системная методология.

Список  
Литературы:

1. Аганбегян А.Г. Уроки кризиса: России нужна модернизация и инновационная экономика //ЭКО. 2010, № 1. С. 34–60.
2. Баринов В.А. Перспективы развития электроэнергетики России на период до 2030 г. М.: ИНП РАН, 2013. 32 с.
3. Башмаков И.А. Будет ли в России экономический рост в середине XXI века? М.: ИНП РАН, 2012. 53 с.
4. Бергаланфи Л., фон. Общая теория систем – критический обзор // Исследования по общей теории систем: Сборник переводов/Общ. ред. и вступ. ст. В.Н. Садовского и Э.Г. Юдина. М.: Прогресс, 1969. С. 23–82.
5. Блауберг И.В., Садовский В.Н., Юдин Э.Г. Системный подход: предпосылки, проблемы, трудности. М.: Знание, 1969. 64 с.
6. Бушуев В.В., Громов А.И. Стратегия 2050: методология, вызовы, возможности // Энергетическая политика. 2013. Вып. 2. С. 11–18.
7. Воропай Н.И., Сендеров С.М. Энергетическая безопасность: сущность, основные проблемы, методы и результаты исследований. М.: ИНП РАН, 2011. 89 с.
8. Гаврилец Ю.Н. К синтезу теории систем и кибернетики в экономике. М.: МАОН, 2009. 24 с.
9. Доклад о развитии человека 2009. Преодоление барьеров: человеческая мобильность и развитие/Пер. с англ. ПРООН. М.: Весь мир, 2009. 232 с. URL: [http://www.un.org/ru/development/hdr/2009/hdr\\_2009\\_complete.pdf](http://www.un.org/ru/development/hdr/2009/hdr_2009_complete.pdf).

## Список литературы:

10. Доклад о человеческом развитии 2011: Устойчивое развитие и равенство возможностей: лучшее будущее для всех. URL: <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2011/download/ru>.
11. Иванов В.В. Стратегические направления модернизации: инновации, наука, образование. Российская академия наук. М.: Наука, 2012. 106 с.
12. Инвестиции в России 2003 // Федеральная служба государственной статистики РФ URL: [http://www.gks.ru/bgd/regl/B03\\_56/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/B03_56/Main.htm);
13. Инвестиции в России 2005 // Федеральная служба государственной статистики РФ URL: [http://www.gks.ru/bgd/regl/B05\\_56/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/B05_56/Main.htm).
14. Инвестиции в России 2009 // Федеральная служба государственной статистики РФ URL: [http://www.gks.ru/bgd/regl/B09\\_56/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/B09_56/Main.htm).
15. Инвестиции в России 2011 // Федеральная служба государственной статистики РФ. URL: [http://www.gks.ru/bgd/regl/b11\\_56/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b11_56/Main.htm).
16. Инвестиционная деятельность в России: условия, факторы, тенденции // Федеральная служба государственной статистики РФ. 2012. URL: [http://www.gks.ru/bgd/regl/b12\\_112/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b12_112/Main.htm).
17. Клейнер Г.Б. Системная парадигма и системный менеджмент // Российский журнал менеджмента. 2008а. №6 (3). С. 27–50.
18. Клейнер Г.Б. Системный кризис, системный анализ, системный менеджмент // Стратегическое планирование и развитие предприятий. Пленарные доклады Десятого всероссийского симпозиума. М.: ЦЭМИ РАН, 2009. С. 11–22.
19. Клейнер Г.Б. Стратегия предприятия. М.: Дело. 2008б. 568 с.
20. Лившиц В.Н., Лившиц С.В. Системный анализ нестационарной экономики России (1992–2009): рыночные реформы, кризис, инвестиционная политика. М.: Поли Принт Сервис, 2010. 462 с.
21. Некрасов С.А. Системный метод исследования – основа формирования методологии оптимизации развития топливно-энергетического комплекса // Оптимизация развития топливно-энергетического комплекса. Под ред. А.С. Некрасова. М.: Энергоиздат, 1981. С. 7–25.
22. Нигматуллин Б.И. Корректировка «Схемы и Программы развития Единой энергетической системы России на 2012–2018». М.: ИНИ РАН, 2012. 55 с.
23. Проект Энергетической стратегии России на период до 2035 года. // Министерство энергетики Российской Федерации. 11 марта 2014 г. URL: <http://minenergo.gov.ru/documents/razrabotka/>; <http://minenergo.gov.ru/upload/iblock/665/665a6512e64ffd5e3d30d9448d7b7fff.pdf>.
24. Промышленность России 2005, 2008 // Федеральная служба государственной статистики РФ. URL: [http://www.gks.ru/bgd/regl/b12\\_48/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b12_48/Main.htm).
25. Промышленность России 2012 // Федеральная служба государственной статистики РФ. URL: [http://www.gks.ru/bgd/regl/b12\\_48/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b12_48/Main.htm).
26. Публичный годовой отчет за 2011 г. Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» // Росатом. URL: [http://www.rosatom.ru/resources/d29046004dd819c0bdc0bddbb70a855f/anrep\\_rosatom\\_for\\_2011.pdf](http://www.rosatom.ru/resources/d29046004dd819c0bdc0bddbb70a855f/anrep_rosatom_for_2011.pdf).
27. Рогозин Д. Робот встанет под ружье // Российская газета. 2013. 22 нояб. №264 (6240). С. 17.
28. Россия и страны мира, 2012 // Федеральная служба государственной статистики РФ. URL: [http://www.gks.ru/bgd/regl/b12\\_39/IssWWW.exe/Stg/06–30.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b12_39/IssWWW.exe/Stg/06–30.htm).
29. Фомченков Т. Обратный ток // Российская газета (Федеральный выпуск). №264 (6240) от 22 ноября 2013 г. С. 8.
30. Хакен Г. Самоорганизующееся общество // Стратегии динамического развития России: единство самоорганизации и управления: Международный симпозиум «Синергетика в решении проблем человечества XXI века: диалог школ». М.: Проспект, 2004. Т. III, ч. 1. С. 6–28.
31. Хакен Г. Тайны природы. Синергетика: учение о взаимодействии. Москва – Ижевск: ИКИ, 2003. 320 с.
32. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года. Утв. Распоряжением Правительства Рос. Федерации от 28 августа 2003 г. №1234-р г. Москва. URL: [http://www.cpnt.ru/userfiles/\\_files\\_normativ\\_energосafe\\_energostrategy.pdf](http://www.cpnt.ru/userfiles/_files_normativ_energосafe_energostrategy.pdf).
33. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Утв. Распоряжением Правительства Рос. Федерации от 13 ноября 2009 г. №1715-р. URL: <http://minenergo.gov.ru/activity/energostrategy/>.
34. Энергосбережение и энергоэффективность: Отрасль // Министерство энергетики Российской Федерации. URL: <http://minenergo.gov.ru/activity/energoeffektivnost/branch/>.
35. China Statistical Yearbook 2012 // National Bureau of Statistics of China. URL: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2012/indexee.htm>.
36. Energy Efficiency Indicators for Public Electricity Production from fossil fuels. IEA Information paper // IEA. URL: [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/En\\_Efficiency\\_Indicators.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/En_Efficiency_Indicators.pdf).
37. The Global Innovation Index 2008–2009 – INSEAD 2009. URL: [http://www.globalinnovationindex.org/gii/main/previous/2008–09/FullReport\\_08–09.pdf](http://www.globalinnovationindex.org/gii/main/previous/2008–09/FullReport_08–09.pdf).
38. The Global Innovation Index 2009–2010 – INSEAD 2010. URL: [http://www.globalinnovationindex.org/gii/main/previous/2009–10/FullReport\\_09–10.pdf](http://www.globalinnovationindex.org/gii/main/previous/2009–10/FullReport_09–10.pdf).
39. The Global Innovation Index 2012. Stronger Innovation Linkages for Global Growth – INSEAD 2012. URL: <http://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/GII-2012-Report.pdf>.
40. The Global Innovation Index 2013: The Local Dynamics of Innovation. URL: <http://www.globalinnovationindex.org/content.aspx?page=gii-full-report-2013>.
41. Statistical Review of World Energy June 2013. URL: [http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/statistical-review/statistical\\_review\\_of\\_world\\_energy\\_2013.pdf](http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/statistical-review/statistical_review_of_world_energy_2013.pdf).